



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**

Influencia de la velocidad de agitación y granulometría del carbón activado de semillas de Persea americana y Prunus persica en adsorción de cromo en efluentes de curtiembre

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Ambiental

**AUTORES:**

Roncal Zavaleta, Joser Alexander (ORCID: 0000-0003-4202-840X)

Vega Calderon, Susana Rafaela (ORCID: 0000-0002-1069-7564)

**ASESOR:**

Dr. Quezada Álvarez Medardo Alberto (ORCID: 0000-0002-0215-5175)

**LÍNEA DE INVESTGACIÓN:**

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

**TRUJILLO - PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

Esta investigación la ofrecemos en primer lugar a Dios, nuestro supremo hacedor y fuerza moral en el desarrollo de esta tesis y lograr una de las metas más preciadas.

A nuestros padres, por su dedicación, amor, y esfuerzo durante los años de nuestra carrera profesional, gracias por su apoyo y llegar a esta primera etapa profesional, gracias por ser los mejores padres.

A nuestros hermanos por su apoyo moral, quienes nos acompañaron, en esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se ejecute con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **Agradecimiento**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Gracias a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradecemos a nuestro docente Dr. Quezada Álvarez Medardo por su apoyo durante el desarrollo de la tesis quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente.

## Página del jurado

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Roncal Zavaleta Joser Alexander, cuyo título es: Influencia de la velocidad de agitación y granulometría del carbón activado de semillas de Persea americana y Prunus Persica en adsorción de cromo en efluentes de curtiembre

Reunido el 12 de octubre, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (catorce).

Trujillo, 12 de octubre del 2020



.....  
PRESIDENTE

Dr. José Alfredo Cruz Monzón



.....  
SECRETARIO

Msc. Walter Moreno Eustaquio



.....  
VOCAL

Dr. Alberto Quezada Álvarez

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Página del jurado

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
---	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Vega Calderon Susana Rafaela, cuyo título es: Influencia de la velocidad de agitación y granulometría del carbón activado de semillas de Persea americana y Prunus Persica en adsorción de cromo en efluentes de curtiembre

Reunido el 12 de octubre, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14 (catorce).

Trujillo, 12 de octubre del 2020



.....  
PRESIDENTE

Dr. José Alfredo Cruz Monzón



.....  
SECRETARIO

Msc. Walter Moreno Eustaquio



.....  
VOCAL

Dr. Alberto Quezada Álvarez

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

## **Declaratoria de autenticidad**

### **DECLARATORA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Joser Alexander Roncal Zavaleta, identificado con DNI N° 72085397, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo he realizado la tesis Influencia de la velocidad de agitación y granulometría del carbón activado de semillas de Persea americana y Prunus persica en adsorción de cromo en efluentes de curtiembre, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de autoría y que toda la documentación, datos e información recaudada que en ella se presenta es totalmente veraz y auténtica.

Trujillo, 12 de octubre del 2020



---

Roncal Zavaleta, Joser Alexander

DNI: 72085397

## **Declaratoria de autenticidad**

### **DECLARATORA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Susana Rafaela Vega Calderon, identificada con DNI N° 71024688, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo he realizado la tesis Influencia de la velocidad de agitación y granulometría del carbón activado de semillas de Persea americana y Prunus persica en adsorción de cromo en efluentes de curtiembre, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de autoría y que toda la documentación, datos e información recaudada que en ella se presenta es totalmente veraz y autentica.

Trujillo, 12 de octubre del 2020



---

Susana Rafaela Vega Calderon

DNI: 71024688

## Índice

	Pág.
Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	vi
Índice .....	viii
Índice de Tablas .....	ix
Índice de Figuras .....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	12
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
2.2. Operacionalización de variables .....	13
2.3. Población, muestra y muestreo. ....	15
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.5. Procedimiento .....	15
2.6. Métodos de análisis de datos.....	18
2.7. Aspectos éticos. ....	18
III. RESULTADOS .....	19
IV. DISCUSIONES .....	27
V. CONCLUSIONES .....	28
VI. RECOMENDACIONES .....	28
REFERENCIAS .....	29
ANEXOS .....	34



<b>Índice de tablas</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Producción mundial de paltas en toneladas.....	6
<b>Tabla 2:</b> Diseño de investigación .....	13
<b>Tabla 3:</b> Operacionalización de variables .....	14
<b>Tabla 4:</b> Determinación de la recta de calibración del azul de metileno.....	16
<b>Tabla 5:</b> Diferencia de concentración entre la concentración inicial y la remanente que está presente en el líquido en partes por millón.....	19
<b>Tabla 6:</b> Resultados promedio en porcentaje de adsorción de Cromo para cada tratamiento empleando dos tipos de carbón, granulometría y velocidad de agitación.....	21
<b>Tabla 7:</b> Prueba de normalidad para cada grupo de tratamientos entre: Tipo de carbón* # de malla*velocidad de agitación.....	22
<b>Tabla 8:</b> Prueba de homogeneidad de varianzas de error.....	23
<b>Tabla 9:</b> Análisis de varianza ANOVA.....	24
<b>Tabla 10:</b> Subconjuntos homogéneos de HSD Tukey para el porcentaje de adsorción de cromo.....	24

<b>Índice de Figuras</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura N° 1.</b> Participación, producción y rendimientos a nivel nacional.....	7
<b>Figura N° 2.</b> Diagrama de la etapa de curtido .....	9
<b>Figura N° 3.</b> Muestra la curva de absorbancia del azul de metileno .....	17
<b>Figura N° 4.</b> Comparación de absorción, ca durazno, ca palta, N° malla y rpm.....	20

## RESUMEN

El uso de Carbón activado es una tecnología disponible y económica para la remoción de contaminantes y en la solución de problemas ambientales. La pregunta de investigación ¿Cuál es la influencia de la velocidad de agitación, la granulometría del carbón activado obtenido de semillas de *Persea americana* y *Prunus persica* en la adsorción de cromo de efluentes de curtiembre Ecológica del Norte - Parque Industrial - Trujillo? , como objetivo general, determinar la influencia de la velocidad de agitación y la granulometría del carbón activado preparado con pepa de *Persea americana* y *Prunus persica* en la adsorción de cromo de efluentes de la curtiembre Ecológica del Norte - Parque Industrial- Trujillo. El procedimiento realizado con pepas de *Persea americana* y *Prunus persica* extraídas, se lavaron y secaron en la estufa, a la temperatura de 110 °C por un tiempo de 1 hora, respectivamente. Luego se calcinaron a 600°C , trituradas y tamizadas en mallas Mesh número 60 y 80, luego se activó el carbón con ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ) al 85% sumergiendo las partículas de carbón tamizado y llevando a la estufa a 150 °C hasta evaporación, por cada gramo de carbón se añadió un mililitro de ácido fosfórico  $H_2PO_4$  al 85%. Se enjuago al final con agua destilada para remover los restos del ácido y llegar a un pH cercano neutro. Como resultados se determinó que la velocidad de agitación de 200 RPM y la granulometría #80 del carbón activado preparado con pepa de *Persea americana* adsorbe el 20,48% de cromo de efluentes de la curtiembre Ecológica del Norte- Parque Industrial- Trujillo, siendo estos parámetros los que tienen mayor influencia que la de carbón activado preparado de pepa de *Prunus pérsica*, la cual logró su mejor adsorción del 15% a 200 RPM, a una granulometría #60.

**Palabra clave:** Carbón activado, *Persea americana* y *Prunus persica*

## ABSTRACT

The use of activated carbon is an available and economic technology for the removal of pollutants and in the solution of environmental problems. The research question What is the influence of the agitation speed, the granulometry of the activated carbon obtained from seeds of *Persea americana* and *Prunus persica* in the chromium adsorption of effluents from Ecológica del Norte, Trujillo? And as a general objective, to determine the influence of the speed of agitation and the granulometry of the activated carbon prepared with *Persea americana* and *Prunus persica* pepa in the chromium adsorption of effluents from the northern industrial tannery- Trujillo industrial park. The procedure performed with *Persea americana* and *Prunus persica* seeds extracted, washed and dried in the oven, at the temperature of 110 ° C for a time of 1 hour, respectively. Then they were calcined at 600 ° C and crushed and sieved in Mesh meshes number 60 and 80, then the coal was activated with 85% phosphoric acid ( $H_3PO_4$ ) by immersing the screened charcoal particles and bringing the stove to 150 ° C until evaporation, one milliliter of 85%  $H_2PO_4$  phosphoric acid was added for each gram of carbon. It was rinsed at the end with distilled water to remove the remains of the acid and reach a near neutral pH. As a result, it was determined that the agitation speed of 200 RPM and the granulometry # 80 of the activated carbon prepared with *Persea americana* pebble adsorbs 20, 48% of chromium effluents from the ecological tannery of the north-industrial park- Trujillo, being these parameters that have greater influence than that of activated carbon prepared from *Prunus persica* peel, which achieved its best adsorption from 15% at 200 RPM, to a granulometry # 60.

**Keywords:** Activated carbon, *Persea americana* and *Prunus persica*

Yo, Dr. José Alfredo Cruz Monzón docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo de Trujillo, revisor de la Tesis titulada:

“Influencia de la velocidad de agitación y granulometría del carbón activado de semillas de Persea americana y Prunus persica en adsorción de cromo en efluentes de curtiembre” del estudiante Vega Calderon, Susana Rafaela constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 12 de octubre del 2020



.....  
Firma

Dr. José Alfredo Cruz Monzón

DNI: 18887838

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------